

Usulan Perbaikan Performansi Lini Produksi PT. XYZ

Trifenaus Prabu Hidayat, Adiyatma

Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya Jakarta
Jalan Jenderal Sudirman Kav 51, Jakarta 12930, Indonesia
Email: trifenausprabuhidayat@gmail.com

Received 3 February 2014; Accepted 2 May 2014

Abstract

PT. XYZ is a company engaged in the field of packaging tissue with make- to-order system with four types of products , namely toilet roll , napkin , handkerchief and facial tissue. On each work station of the fourth production line, occuring inefficiencies between workstations using a machine with manual work stations . Therefore, it is necessary to equity workload of each workstation and redesign of work stations that are expected to minimize the amount of work in process . In this study, allocation of workstasion are made as a improvement recommendation. Performance analysis conducted to see the efficiency of each of these conditions . An increase in line efficiency of each production line. In this study, also conducted the analysis and design of work stations using software MannequinPro . Based on the proposed allocation of work stations , using software ProModel simulation to compare the value of WIP and utility with initial conditions.

Key words : line Balancing, performance, simulation

1. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang *packaging tissue* dengan sistem *make to order*. *Tissue* yang diproduksi oleh perusahaan ini terdiri dari empat jenis, yaitu *facial tissue*, *napkin*, *toilet paper* dan *handkerchief/pocket tissue*. Keempat jenis *tissue* tersebut di *packaged* dengan beragam merek dagang disebabkan banyak pelanggan yang memesan *tissue* dengan menggunakan merek mereka masing-masing. Perbedaan mendasar yang terlihat dari perusahaan ini adalah dimana perusahaan ini melakukan proses produksi tidak dari bubur kertas (*pulp*) melainkan dari gulungan kertas yang sudah jadi sehingga proses produksi yang dilakukan adalah proses pemotongan dan pengemasan.

Alur proses produksi dari masing-masing jenis *tissue* tersebut adalah sebagai berikut. *Toilet Roll* mengalami pemrosesan berikut: proses penggulungan (mesin otomatis) - proses pemotongan (mesin manual) - proses pengemasan dalam kemasan plastik (manual) - proses pengemasan dalam kardus (manual). *Facial Tissue* mengalami pemrosesan berikut: proses pemotongan dan pelipatan (mesin otomatis) - proses pengemasan dalam kemasan plastik manual) - proses pengemasan dalam kardus (manual).

Napkin Tissue mengalami pemrosesan berikut: proses pemotongan dan pelipatan (mesin otomatis) - proses pengemasan dalam kemasan plastik (manual) - proses pengemasan dalam kardus (manual). *Handkerchief Tissue* mengalami pemrosesan berikut: proses pemotongan dan pelipatan (mesin otomatis) - proses pengemasan dalam kemasan plastik 1 (mesin otomatis) - proses pengemasan dalam kemasan plastik 2 (manual) - proses pengemasan dalam kardus (manual).

Urutan proses produksi tersebut memiliki kesamaan dari keempat jenis *tissue* tersebut, yaitu terjadi tumpukan *work in process* dari proses yang menggunakan mesin otomatis ke proses yang menggunakan mesin manual ataupun proses yang secara manual. Dari hal ini dapat dilihat bahwa masih ada ketidakefisienan diantara proses tersebut yang berakibat ke waktu siklus satu produk yang menjadi besar. Oleh karena itu, diperlukan suatu perencanaan lini produksi agar masalah tersebut dapat diatasi dan memberikan efisiensi proses dari masing-masing stasiun kerja serta suatu perancangan stasiun kerja yang baru agar waktu siklus dari stasiun kerja manual menjadi lebih singkat.

Perbandingan ini dilihat berdasarkan jumlah *work in process* yang terjadi serta utilitas dari masing-masing stasiun kerja.

Tabel 1. Waktu Siklus Stasiun Kerja untuk Setiap Unit *Tissue*

Toilet Roll (dalam detik)				Facial (dalam detik)		
<i>Rolling</i>	Potong	Kemas Plastik	Kemas Kardus	Potong	Kemas Plastik	Kemas Kardus
1,13	5,47	6,87	2,32	17,26	23,95	3,63

Napkin (dalam detik)			Handkerchief (dalam detik)			
Potong	Kemas Plastik	Kemas Kardus	Potong	Kemas Plastik 1	Kemas Plastik 2	Kemas Kardus
13,97	23,89	2,94	1,98	2,80	3,99	0,51

Berdasarkan tabel waktu siklus stasiun kerja diatas, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan waktu siklus dari stasiun dari stasiun kerja *rolling* ke stasiun kerja potong dan dari stasiun kerja potong ke stasiun kerja kemas plastik (*toilet roll*). Pada *tissue* jenis *facial* terjadi peningkatan waktu dari stasiun kerja potong ke stasiun kerja kemas plastik. Pada *tissue* jenis *napkin* terjadi kenaikan dari stasiun kerja potong ke stasiun kerja potong ke stasiun kerja kemas plastik serta untuk *tissue* jenis *handkerchief* terjadi kenaikan waktu dari stasiun kerja potong ke stasiun kerja kemas plastik 1 dan dari stasiun kerja kemas plastik 1 ke kemas plastik 2.

Waktu siklus stasiun kerja, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan waktu siklus dari stasiun kerja awal ke stasiun kerja berikutnya. Hal seperti ini menyebabkan terjadinya penumpukan *work in process* serta beban kerja menjadi tidak merata. Perhitungan jumlah *work in process* yang terjadi ini didapat dari hasil simulasi agar tidak mengganggu proses produksi di PT. XYZ. Stasiun kerja dengan waktu siklus lebih tinggi memiliki efisiensi lebih tinggi sedangkan stasiun kerja dengan waktu siklus lebih rendah memiliki efisiensi lebih rendah yang dikarenakan adanya waktu menganggur atau *idle time*.

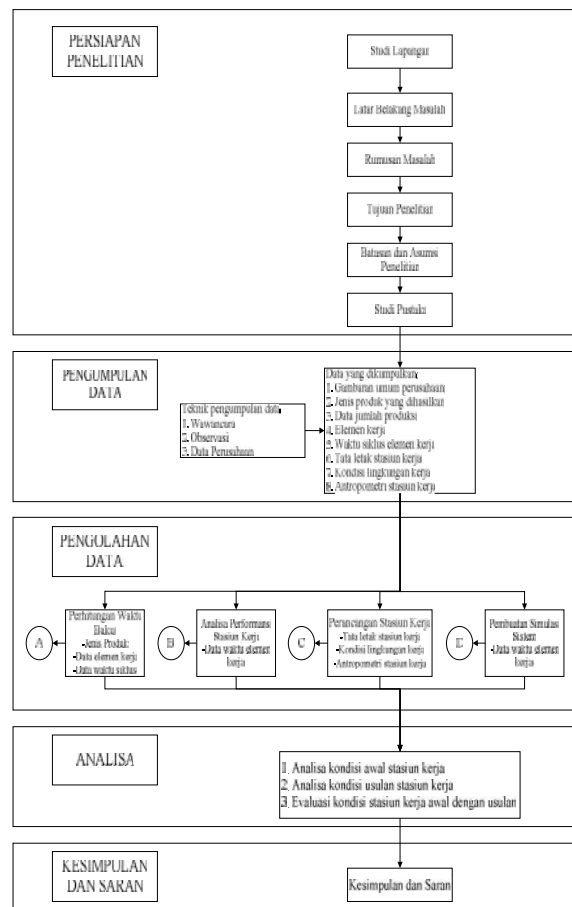
Diketahui bahwa terjadi ketidak-efisienan antara stasiun kerja yang menggunakan mesin dan stasiun kerja manual dimana waktu siklus proses produksi pada stasiun kerja manual lebih lama. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemerataan beban kerja dari setiap stasiun kerja serta perancangan ulang stasiun kerja sehingga diharapkan dapat meminimumkan jumlah *work in process*. Kondisi awal dan kondisi usulan dilakukan analisa performansi terlebih dahulu untuk melihat efisiensi dari masing-masing kondisi. Dari hasil yang didapat tersebut kemudian dibuat simulasinya dengan menggunakan *software* ProModel untuk dibandingkan dengan kondisi awal dari stasiun kerja di PT. XYZ.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kondisi lini produksi PT. Duta Indah Sejahtera yang ada saat ini. Kemudian memberikan usulan perbaikan lini produksi PT. Duta Indah Sejahtera serta mengevaluasi kondisi lini produksi

usulan dengan menggunakan simulasi. Disamping itu juga membandingkan kondisi lini produksi yang ada saat ini dengan usulan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini, dijelaskan secara rinci prosedur dalam melakukan penelitian mulai dari latar belakang permasalahan sampai dapat ditarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan. Tujuan dari metodologi penelitian ini adalah untuk menyusun prosedur secara sistematis dalam mengatasi permasalahan yang ada. Metodologi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

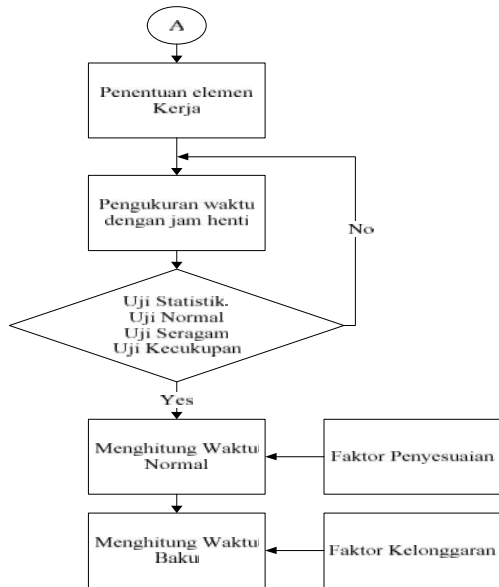
Langkah awal yang dilakukan untuk membuat penelitian ini adalah dengan melakukan studi lapangan. Tujuan dari studi lapangan ini adalah agar peneliti dapat melihat secara langsung serta mendalami permasalahan yang terjadi di perusahaan. Pada studi lapangan ini, peneliti juga melakukan pendokumentasian situasi lantai produksi di PT. XYZ dengan seijin pihak perusahaan. Pada tahap pengumpulan data peneliti mengumpulkan data yang berhubungan dengan topik yang dibahas dalam penelitian ini yaitu:

- Data umum mengenai perusahaan meliputi: sejarah umum perusahaan, struktur organisasi

perusahaan, lokasi perusahaan, produk yang dihasilkan, proses produksi dan jumlah tenaga kerja dan jam kerja

- b. Data khusus perusahaan meliputi: kapasitas produksi dan jumlah permintaan produk

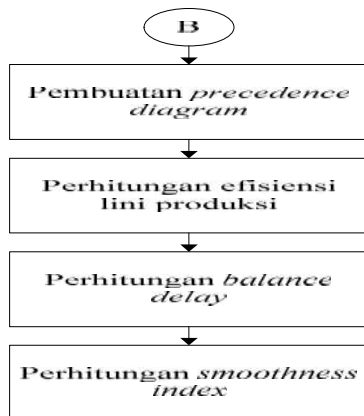
Pada bagian pengolahan data, tahap pertama adalah menentukan waktu baku dari elemen kerja (disajikan pada Gambar 2).



Gambar 2. Flowchart Perhitungan Waktu Baku

Pada perhitungan waktu baku, data waktu yang diambil dilakukan pengujian secara statistik terlebih dahulu. Bila lolos pengujian statistik barulah dapat dihitung waktu baku dengan menambahkan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran.

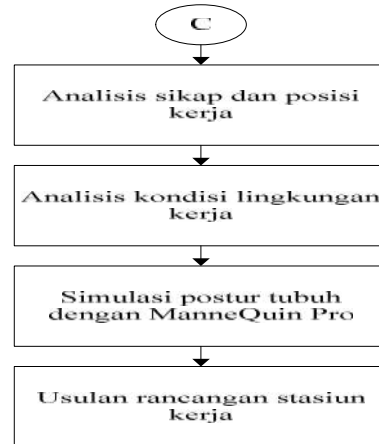
Tahap berikutnya adalah melakukan analisa performansi stasiun kerja. Analisis ini dilakukan dengan metode keseimbangan lintasan. Langkah-langkah analisis performansi stasiun kerja adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Flowchart Analisa Performansi Stasiun Kerja

Bagian ini diawali dengan pembuatan *precedence diagram*. Setelah itu, dari data yang ada dilakukan perhitungan efisiensi lini produksi, *balance delay* dan *smoothness index*.

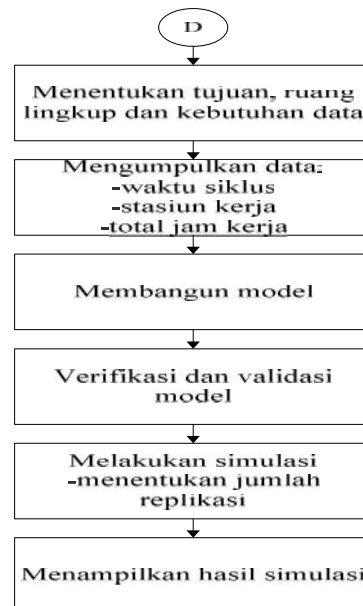
Tahap selanjutnya adalah melakukan perancangan stasiun kerja. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut.



Gambar 4. Flowchart Perancangan Stasiun Kerja

Langkah-langkah dalam perancangan stasiun kerja adalah dengan melakukan analisis sikap dan posisi kerja, kondisi lingkungan kerja, simulasi postur tubuh dengan ManneQuin Pro dan perancangan stasiun kerja.

Tahap berikutnya adalah pembuatan simulasi dari kondisi awal dan usulan. Tujuan dari simulasi ini adalah untuk melihat perbandingan jumlah WIP dan barang jadi pada kondisi awal dan usulan. Langkah-langkah dalam melakukan simulasi adalah sebagai berikut.



Gambar 5. Flowchart Pembuatan Simulasi Sistem

3. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan pengolahan data didapatkan hasil penelitian untuk mengetahui performansi lini produksi baik untuk kondisi awal maupun kondisi usulan. Performansi ini dilihat berdasarkan *line efficiency*, *balance delay* dan *smoothness index*. Berikut ini adalah perbandingan antara performansi kondisi awal dengan kondisi usulan untuk masing-masing lini produksi.

Tabel 2. Perbandingan Performansi untuk Masing-masing Lini Produksi (%)

	Parameter	Kondisi Awal	Kondisi Usulan 1	Kondisi usulan 2
Toilet Roll	Line Efficiency	44,76%	76,73%	76,73%
	Balance Delay	55,24%	23,27%	23,27%
	Smoothness Index	16,43	3,76	3,76
Facial	Line Efficiency	53,93%	80,14%	80,14%
	Balance Delay	46,07%	19,86%	19,86%
	Smoothness Index	35,83	11,03	11,74
Handkerchief	Line Efficiency	65,09%	72,65%	72,65%
	Balance Delay	34,91%	27,35%	27,35%
	Smoothness Index	5	2,34	2,38
Napkin	Line Efficiency	57,64%	72,49%	72,49%
	Balance Delay	42,36%	27,51%	27,51%
	Smoothness Index	32,34	18,41	19,52

Berdasarkan tabel di atas, performansi masing-masing lini produksi mengalami peningkatan *line efficiency* serta diikuti dengan penurunan *balance delay* dan *smoothness index*. Hal diatas tersebut menandakan bahwa kondisi usulan memberikan *output* yang lebih baik dibandingkan dengan kondisi awal.

Hasil penelitian berikutnya adalah berupa analisis postur kerja operator di masing-masing stasiun kerja. Berikut ini adalah rekapitulasi hasil analisis postur kerja.

Tabel 3. Analisis Postur Kerja (OWAS)

Lini Produksi	Stasiun Kerja	Hasil Evaluasi
Toilet Roll	Culung	Tidak perlu perbaikan
	Potong	Tidak perlu perbaikan
	Kemas Plastik	Tidak perlu perbaikan
	Kemas Kardus	Perlu perbaikan di masa yang akan datang
Facial	Potong	Tidak perlu perbaikan
	Kemas Plastik	Tidak perlu perbaikan
	Kemas Kardus	Perlu perbaikan di masa yang akan datang
Handkerchief	Potong	Tidak perlu perbaikan
	Kemas Plastik 1	Tidak perlu perbaikan
	Kemas Plastik 2	Tidak perlu perbaikan
	Kemas Kardus	Perlu perbaikan di masa yang akan datang
Napkin	Potong	Tidak perlu perbaikan
	Kemas Plastik	Tidak perlu perbaikan
	Kemas Kardus	Memerlukan perbaikan

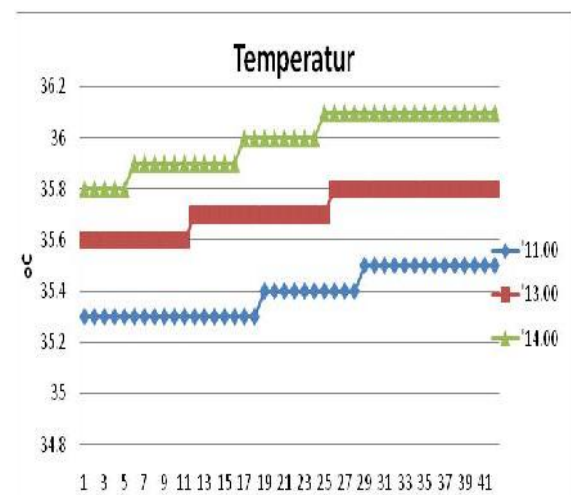
Berdasarkan Tabel 3, diketahui stasiun kerja yang memerlukan perbaikan. Dari keempat lini produksi yang ada, terdapat kesamaan yaitu stasiun kerja kemas kardus memerlukan perbaikan pada stasiun kerjanya karena bila dibiarkan terus menerus dapat menyebabkan kelelahan pada

operator. Hasil perancangan stasiun kerja kemas kardus ini berhasil mengurangi momen tubuh yang terjadi pada operator. Berikut ini adalah hasil pengukuran momen tubuh menggunakan Mannequin Pro.

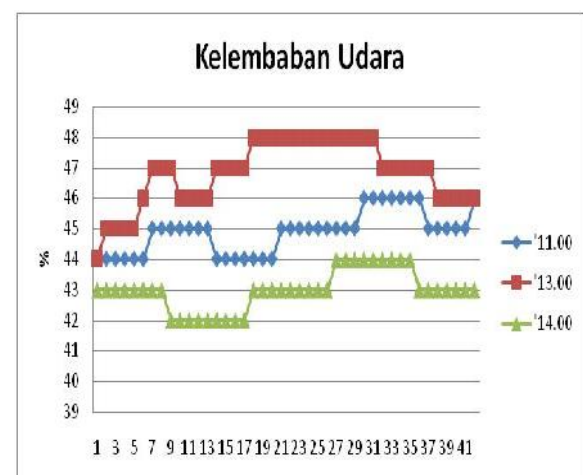
Tabel 4. Hasil Pengukuran Momen Tubuh pada Stasiun Kerja Kemas Kardus

Elemen Kerja	Momen Tubuh Kondisi Awal	Momen Tubuh Kondisi Usulan
Mengambil Kardus	57,2 Nm	20,5 Nm
Merekatkan Kardus 1	62,3 Nm	7,5 Nm
Mengambil Tissue	36,8 Nm	5,2 Nm
Menyusun Tissue	28,6 Nm	8,3 Nm
Merekatkan Kardus 2	62,3 Nm	7,5 Nm

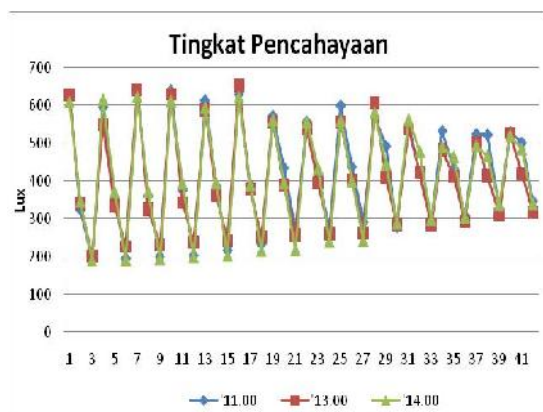
Pada pengukuran kondisi lingkungan kerja, peneliti mengambil temperatur, kelembaban, kebisingan dan pencahayaan. Berikut ini adalah hasil pengukuran keempat faktor tersebut.



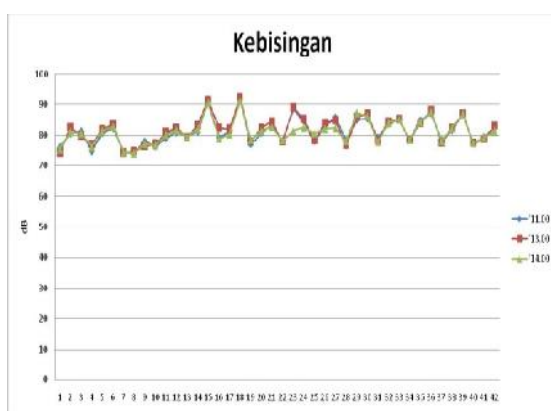
Gambar 6. Grafik Temperatur Lantai Produksi



Gambar 7. Grafik Kelembaban Udara Lantai Produksi



Gambar 8. Grafik Pencahayaannya Lantai Produksi



Gambar 9. Grafik Kebisingan Lantai Produksi

Hasil penelitian berikutnya adalah jumlah WIP dan barang jadi serta utilitas stasiun kerja yang didapatkan berdasarkan simulasi. Berikut ini adalah hasil rekapitulasinya.

Tabel 5. Jumlah WIP dan Barang Jadi Hasil Simulasi

Produk	Kondisi	Jumlah WIP dan Barang Jadi						
		WIP 1	WIP 2	WIP 3	WIP 4	WIP 5	WIP 6	BJ
Toilet Roll	Awal	5694	2826	81	-	-	-	19
	Usulan 1	5417,6	0,8	1,2	1,2	79,2	-	50
	Usulan 2	5417,6	0,8	1,2	1,2	79,2	-	50
Facial	Awal	702,6	16,8	-	-	-	-	29
	Usulan 1	1	1	21	-	-	-	58
	Usulan 2	1	1	21,6	-	-	-	58
Handkerchief	Awal	3863	3,6	53,4	-	-	-	10
	Usulan 1	1	1	1,2	1	3,8	5,6	19
	Usulan 2	1,2	1,4	1	1	2,2	6	19
Napkin	Awal	487,6	16,8	-	-	-	-	31
	Usulan 1	0,6	1,4	3	-	-	-	52
	Usulan 2	0,6	1,2	3,4	-	-	-	51,8

Berdasarkan tabel 5 diatas, diketahui bahwa jumlah WIP kondisi usulan lebih kecil dibandingkan kondisi awal. Hal ini diikuti dengan terjadinya peningkatan jumlah barang jadi yang dihasilkan pada kondisi usulan.

Tabel 6. Utilitas Stasiun Kerja Hasil Simulasi

Produk	Kondisi	Utilitas						
		SK 1	SK 2	SK 3	SK 4	SK5	SK6	SK7
Toilet Roll	Awal	100%	99,99%	100%	99,8%	-	-	-
	Usulan 1	100%	99,99%	75,47%	82,58%	100%	99,8%	-
	Usulan 2	100%	99,99%	75,47%	82,58%	100%	99,8%	-
Facial	Awal	100%	100%	99,99%	-	-	-	-
	Usulan 1	100%	95,81%	100%	99,95%	-	-	-
	Usulan 2	100%	97,05%	100%	99,95%	-	-	-
Handkerchief	Awal	100%	100%	99,99%	99,75%	-	-	-
	Usulan 1	100%	88,63%	54,91%	67,82%	100%	99,99%	99,75%
	Usulan 2	100%	88,65%	74,55%	50,01%	100%	99,99%	99,75%
Napkin	Awal	100%	100%	99,99%	-	-	-	-
	Usulan 1	100%	79,46%	100%	99,95%	-	-	-
	Usulan 2	100%	85,45%	100%	99,95%	-	-	-

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa utilitas dari masing-masing stasiun kerja beragam. Kondisi usulan memberikan utilitas yang lebih kecil pada beberapa stasiun kerja.

4. PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat performansi lini produksi serta kondisi lingkungan fisik di lantai produksi. Berdasarkan penelitian ini, kondisi awal memiliki keseimbangan lintasan yang cukup rendah sehingga diperlukan penyesuaian agar lini produksi menjadi lebih seimbang. Setelah dilakukan perhitungan kondisi usulan untuk keseimbangan lintasan ini, didapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan efisiensi lini.

Pada bagian perancangan stasiun kerja, berdasarkan analisis postur kerja diketahui bahwa pada stasiun kerja pengemasan kardus diperlukan perbaikan. Hal ini disebabkan karena pada stasiun kerja ini operator tidak bekerja pada meja kerja serta memerlukan gerakan memutar dan membungkukan tubuh. Hasil rancangan meja kerja tersebut memberikan hasil yang lebih baik dimana hasil simulasi postur tubuh memberikan nilai momen tubuh yang lebih kecil dibandingkan momen tubuh pada kondisi awal.

Kondisi lingkungan kerja yang terukur oleh peneliti menunjukkan beberapa hasil yang berada diluar nilai ambang batas. Kondisi tersebut antara lain adalah tingkat kebisingan dan temperatur ruangan. Diperlukan pengaturan temperatur yang baik serta peredam pada setiap mesin supaya tingkat kebisingan dan temperatur berada dalam nilai ambang batas.

Hasil simulasi yang didapatkan dilakukan berdasarkan kondisi awal dan kondisi usulan. Terjadi penurunan jumlah WIP dan peningkatan jumlah barang jadi yang disebabkan peningkatan efisiensi lini yang sudah dibahas sebelumnya. Sementara itu, untuk persentase utilitas, kondisi awal dinilai lebih besar dibandingkan kondisi usulan. Hal ini dikarenakan pada kondisi awal, jumlah stasiun kerja yang lebih sedikit disertai dengan adanya kegiatan penggabungan antara

tissue dengan plastik maupun kardus yang menyebabkan adanya waktu menunggu. Waktu menunggu ini diperhitungkan sebagai utilitas dalam *software* ProModel sehingga persentase utilitas menjadi lebih besar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Terjadi peningkatan *line efficiency* dari masing-masing lini produksi rata-rata 20%. Jumlah WIP setiap lini produksi mengalami penurunan terlihat dari hasil penelitian.
- b. Hasil rancangan stasiun kerja pengemasan kardus yang berupa penambahan meja kerja memberikan penurunan momen tubuh.

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Perancangan meja kerja untuk stasiun kerja pengemasan kardus perlu dipertimbangkan mengingat penambahan meja dapat meringankan beban pekerja.
- b. Diperlukan pengaturan suhu agar suhu lantai produksi dapat terjaga pada suhu optimal serta peredam pada mesin untuk meminimalkan tingkat kebisingan.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Asfahl, C. R. (1999). *Industrial Safety and Health Management*. New Jersey: Prentice Hall.
2. Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study: Design and Measurement of Work*. 7th Ed. New York: John Wiley & Sons.
3. Buffa, E. S. (1972). *Operations Management: Problems and Models*. New York: John Wiley & Sons.
4. Elsayed, E. A. & Boucher T. O. (1994). *Analysis and Control of Production Systems*. New Jersey: Prentice Hall.
5. Harrel, C., Ghosh, B. K., Bowden, R. O. (2003). *Simulation Using ProModel*. 2nd Ed. New York: McGraw-Hill.
6. Herjanto, E. (2007). *Manajemen Operasi*. Ed. ke-3. Jakarta: Grasindo.
7. Karhu, O., Kansi, P., Kuorinka, I. (1977). *Correcting Working Postures in Industry: A Practical Method for Analysis, Applied Ergonomics Vol. 4, pp. 199-201*.
8. Meyers, F. E. (1999). *Motion and Time Study for Lean Manufacturing* (2nd Ed.). New Jersey: Prentice Hall
9. Sतालaksana, I. Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J. H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.
10. Wignjosoebroto, S. (2003). *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.

11. Yanto. (2011). *Ergonomi: Studi Waktu dan Gerakan untuk Analisa dan Perbaikan Kerja*. Depok: Cinta Ilmu.